

学校编码: 10384
学号: X2010230459

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

火电厂实时监控系统的设计与实现

**Design and Implementation of Real-time Supervisory
Information System for Power Plant**

张庆聚

指导教师姓名: 曾 文 华 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2012 年 10 月

论文答辩日期: 2012 年 11 月

学位授予日期: 2012 年 12 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2012 年 10 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着电力市场改革的深入和电厂信息化建设的发展,电力企业面临激烈的市场化竞争。如何提高电厂的综合自动化和生产管理水平和充分挖掘企业生产潜力,降低发电生产成本,增强企业竞争力,已成为发电企业普遍关注的问题。电厂生产自动化系统分为主机控制系统和辅机控制系统,厂级实时监控信息系统 SIS 正是电厂信息化建设和满足电力市场竞争需求的产物。SIS 系统是实现电厂管理信息系统(MIS)以及各种分散计算机控制系统的桥梁,在此基础上的核心功能模块应用。SIS 可在整个电厂范围内实现信息共享,真正做到管控一体化,从根本上提高发电企业的整体经济效益。

本文针对生产控制系统 DCS 和 PLC 与信息 SIS 系统在中型火电厂建设中所面临的主要问题,介绍 DCS、PLC 和 SIS 系统产生的工业背景及发展情况,从软件和硬件两方面说明建设符合大型电厂的生产控制系统和厂级实时信息监控系统的系统构想、网络架构建设、网络安全设计;论述 DCS、PLC、SIS 系统功能原理 DCS、PLC、SIS 系统的主要功能,进行性能计算模块、耗差分析计算模块、设备状态评价模块、负荷优化分配模块等应用功能模块设计;提出了在线评价辅机设备状态,在此基础上提出了在负荷优化分配模块上,实现综合考虑辅机设备状态的厂级优化负荷分配系统,扩展系统功能模块的实际应用。

关键词: 实时监控信息系统;集散控制系统;可编程控制器;火力发电厂

Abstract

With the reforming thorough in electric power market and the constructing of informatization in power plant, power generation corporations will be faced with competitions as independent ones. Under the new circumstance, power corporations focus their attentions on how to improve the level of general automation and management, dig potential productive ability and optimize resources, reduce power production cost and enhance competitive ability in power market. As a result of power plant's informatization constructing and requirement of market competition, the implementation of Supervisory and control by establishing SIS(Supervisory Information System) has become an indispensable task of power corporations. SIS is to set up the bridge between electric power plant Management Information System(MIS) and the Distributed Control System(DCS), and at this basis to apply core function module. SIS may realize information share within entire electric power plant range, achieve really manage and control integration, improving fundamentally the overall economic effect of power plant enterprise.

Aiming at some primary existent problems and actual situations in middleminitype power plant SIS, the paper introduces Industry background and development condition of SIS. The system idea, network frame designs and the network safety having set forth the SIS according with middle minitype electric power plant in two aspects that from the software and the hardware. Describing SIS system function module calculation principle, being aimed at the main function of SIS to design calculating module, equipment state appraising module and load optimal distribution module. The paper bringforward the state equipment appraising on line, realization overall evaluation auxiliary engine equipment condition factory level optimization load distribution system which base on load optimal distribution module.

Key Word: Real-time Supervisory Information System; Distributed control systems; Programmable logic Controler; Thermal Power Plant

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 研究目的和意义.....	1
1.2 研究现状.....	1
1.2.1 火电厂自动控制系统的研究现状.....	1
1.2.2 火电厂信息系统的研究现状.....	2
1.3 论文主要研究内容.....	4
1.4 论文结构安排.....	4
第二章 火电厂自动控制系统介绍.....	5
2.1 火电厂主控系统.....	5
2.1.1 火电厂主控系统介绍.....	5
2.1.2 火电厂主控系统的特点和功能.....	5
2.1.3 火电厂主控系统的架构.....	7
2.2 火电厂辅控系统.....	8
2.2.1 火电厂辅控—输煤程控系统.....	9
2.2.2 火电厂辅控—化水程控系统.....	10
2.2.3 火电厂辅控—除灰程控系统.....	11
2.3 火电厂自动控制系统的应用.....	12
2.3.1 采用 OPC 通讯方式.....	12
2.3.2 生产过程中信息化系统的实现方法.....	13
2.4 关键技术应用.....	16
2.4.1 网络安全技术.....	16
2.4.2 实时数据库技术.....	18
2.4.3 J2EE 技术.....	20
2.5 本章小结.....	21
第三章火电厂实时监控信息系统需求分析.....	22
3.1 系统概述.....	22
3.2 系统界定.....	24
3.2.1 功能范围.....	24
3.2.2 数据接口.....	24
3.3 系统需求分析.....	25
3.3.1 基础数据.....	25
3.3.2 生产指标.....	25
3.3.3 数据工作.....	26
3.3.4 功能需求.....	28
3.3.5 生产数据门户.....	29
3.3.6 运行环境.....	29
3.4 本章小结.....	30
第四章 火电厂实时监控信息系统的总体设计	31
4.1 采用的标准与规范.....	31
4.2 系统总体结构.....	31
4.2.1 网络结构.....	31

4.3 系统功能模块设计.....	33
4.3.1 基础平台子系统.....	33
4.3.2 运行监视子系统.....	35
4.3.3 性能分析子系统.....	36
4.3.4 故障诊断与事故预报子系统.....	37
4.3.5 运行考核子系统.....	39
4.4.6 综合报表子系统.....	40
4.4.7 远程发布子系统.....	42
4.4 本章小结.....	43
第五章 火电厂实时监控信息系统详细设计与实现.....	44
5.1 基础平台子系统.....	44
5.2 运行监视子系统.....	51
5.2.1 机组实时监控系統.....	51
5.2.2 机组报警监控系统.....	53
5.3 综合报表子系统.....	59
5.3.1 数据库设计.....	60
5.3.2 表单绘制.....	60
5.3.3 表单控件.....	61
5.3.4 表单绘制及表单属性设定.....	62
5.3.5 表单解析.....	65
5.3.6 公式.....	70
5.4 本章小结.....	71
第六章火电厂实时监控信息系统的应用.....	72
6.1 应用情况概述.....	72
6.2 典型运行情况.....	72
6.3 应用效果总结.....	77
6.4 本章小结.....	78
第七章 总结与展望	79
7.1 总结.....	79
7.2 展望.....	79
参考文献	80
致 谢	81

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Purpose and Meaning	1
1.2 Research Status	1
1.2.1 Automatic Control System Research Present Situation	1
1.2.2 The Present Situation of the Power Plant Information System	2
1.3 The Main Content of the Research	3
1.4 The Paper Structure Arrangement	4
Chapter 2 Related Technology is Introduced.....	5
2.1 Power Plant of the Maste	5
2.1.1 Master Control System is Introduced	5
2.1.2 CharaCteristics and Function.....	5
2.1.3 Control Architecture	7
2.2 Auxiliary Control System	8
2.2.1 Coal SPC System	9
2.2.2 Chemical Water SPC System	11
2.2.3 Ash SPC System	12
2.3 Master and the Relationship Between the Auxiliary Control	12
2.3.1 The OPC Communication Mode.....	13
2.3.2 The Realization Method of the Information System	16
2.4 Key Technology Application	16
2.4.1 Network Security Technology	18
2.4.2 Real-Time Database Technology	18
2.4.3 J2EE Technology	18
2.5 This Chapter Summary	20
Chapter 3 Demand Analysis.....	22
3.1 Overview	22
3.2 System Definition	24
3.2.1 Function Range.....	24
3.2.2 Data Interface.....	24
3.3 A Detailed Analysis of the System Function	25
3.3.1 Basic Data.....	25
3.3.2 Production Index	25
3.3.3 Data Work	26
3.3.4 Production Data Gateway	28
3.3.5 Running Environment	29
3.3.6 Running Environment	29
3.4 This Chapter Summary	30
Chapter 4 The Overall Design	31
4.1 Standard and Norm.....	31
4.2 Key Technology	31
4.2.1 Network Security Technology	31
4.2.2 Real-Time Database Technology	32
4.3 Subsystem Function Design	33
4.3.1 Foundation Platform Subsystem.....	33
4.3.2 The Operation Monitoring Subsystem	35
4.3.3 Performance Analysis Subsystem	36
4.3.4 Fault Diagnosis and Accident Forecast Subsystem	37
4.3.5 Operation Evaluation Subsystem	39

4.3.6 Comprehensive Report Subsystem	40
4.3.7 Remote Release Subsystem	42
4.4 This Chapter Summary	43
Chapter 5 System Detailed Design and Implementation	44
5.1 The Realization of the Basic Platform Subsystem	44
5.2 The Operation Monitoring Subsystem Achieve.....	51
5.2.1 Unit Real-Time Monitoring System.....	51
5.2.2 Set Alarm Monitoring System.....	53
5.3 Comprehensive Report Subsystem.....	59
5.3.1 Database Design.....	60
5.3.2 Form Rendering	60
5.3.3 Form Control	61
5.3.4 Form the Analysis of the Attribute Set	62
5.3.5 Form Analytical.....	65
5.3.6 Formula	70
5.4 This Chapter Summary	71
Chapter 6 Practical application	72
6.1 An Overview of Applications	72
6.2 Typical Application	72
6.3 This Chapter Summary	77
Chapter 7 Summary and Prospect	78
7.1 Summary.....	79
7.2 Prospect.....	79
References.....	80
Acknowledgement.....	81

第一章 绪 论

1.1 研究目的和意义

随着现代化工业的迅猛发展，人们生活习惯的改变，电力需求进一步扩大，天气等难以控制因素的作用，使水电的不稳定性凸显出来；核电安全受到质疑，火电厂的未来发展将主要受制于国家政策以及上下游市场如煤价的波动。电力是垄断行业，煤价的飞涨，一方面让电厂经营出现亏损，出现用煤紧张的局面；另一方面也促使电厂在节能项目和工艺优化上取得进展。

1.2 研究现状

1.2.1 火电厂自动控制系统的研究现状

自动化技术是一种运用控制理论、仪器仪表、计算机和其它信息技术，对工业生产过程实现检测、控制、优化、调度、管理和决策，达到增加产量、提高质量、降低消耗、确保安全等目的的综合性技术，主要包括工业自动化软件、硬件和系统三大部分。目前我国工业控制自动化技术、产业和应用都有了很大的发展，自动控制技术正在向智能化、网络化和集成化方向发展。

1) PLC 在向小型化、网络化、智能化和开放性方向发展。

目前，PLC 是工业控制自动化领域的主要应用产品，国内 PLC 市场仍以国外产品为主，如 Siemens、Modicon、A-B、的产品。经过多年的发展，国内 PLC 生产厂家约有三十家，可以说 PLC 在我国尚未形成制造产业化。在 PLC 应用方面，应用的行业也很广。小型化、网络化、智能化和开放性是 PLC 发展趋势。

2) 工业现场集成能力向现场总线（FCS）方向发展。

由于 3C（Computer、Control、Communication）技术的发展，过程控制系统将由 DCS 发展到 FCS（FieldbusControlSystem）。FCS 可以将 PID 控制彻底分散到现场设备（FieldDevice）中。基于现场总线的 FCS 又是全分散、全数字化、全开放和可互操作的生产过程自动化系统，它将取代现场一对一的 4-20mA 模拟信号，从而，解决工业现场控制线路多，故障率高，信号衰减等一系列问题。针对国际

上已经出现的多种现场总线协议，重点选择了 HART 协议和 FF 协议现场总线技术作为以后发展的标准。

3) 软件的发展方向。

工业控制软件作为一种应用软件，是随着不同控制系统机的兴起而不断发展的。工业控制软件主要包括人机界面软件（HMI），基于 PC 的控制软件以及生产管理软件等，软件和硬件相结合，为企业测、控、管一体化提供了比较完整的解决方案。在此基础上，工业控制软件将从人机界面和基本策略组态向先进控制方向发展。先进过程控制 APC（Advanced Process Control）目前还没有严格而统一的定义。一般将基于数学模型而又必须用计算机来实现的控制算法，统称为先进过程控制策略。如：自适应控制；预测控制；鲁棒控制；智能控制（专家系统、模糊控制、神经网络）等。软件将向标准化、网络化、智能化和开放性发展方向。

新疆某热电有限公司热电厂，担负着为某公司生产装置提供电力和蒸汽供应的任务，保障各装置的正常运行。随着工艺技术的发展，生产对电厂供电、供热品质及发电成本提出了更高的要求。公司计算机信息网络的建立发展，生产装置都采用了计算机控制(DCS)，电厂 1、2 号机组集中控制就是通过 DCS 系统改造实现电厂各系统之间有机的一体化管理和操作。DCS 系统的采用使工厂安全生产有了保障，一体化的操作管理使得工厂在操作及维护人员的配置上更加合理和优化。

公司热电厂 1、2 号机组实现集中控制。运行人员以 DCS 操作员站为监控中心，对机组启停、运行工况进行监视和调整，对紧急事故进行及时处理。一体化的操作管理将使得工厂在操作及维护人员的配置上更加合理和优化，为“全能值班”和减少运行值班人员创造条件。DCS 系统实现了：DAS(数据采集系统)、MCS(模拟量调节系统)、SCS(顺序控制系统)和 FSSS(锅炉炉膛安全监控系统)。ETS(汽机主保护)采用独立安全可靠系统，并与 DCS 系统进行通讯，以实现集中管理和数据共享。

1.2.2 火电厂信息系统的研究现状

工业信息化是指在工业生产、管理、经营过程中，通过信息基础设施，在集成平台上，实现信息的采集、信息的传输、信息的处理以及信息的综合利用等。火电厂自动化应用程度高，基于火电工艺流程复杂、电能的特殊性和火电对安全性可靠性和实时性的高要求，是信息技术应用的重点；火电厂自动化需求覆盖输煤、燃烧、汽水循环、化学水处理、冷却及除灰渣、脱硫等各环节。整体而言，PLC

广泛应用于对输煤、除尘、化水等外围辅助系统的独立控制，而 DCS 普遍使用在以锅炉、汽轮机为核心的整体控制上，通过信息技术的应用使自动化技术得到了提升。

随着工业的发展以及信息技术的发展，实施“信息化带动工业化”战略，是电力工业发展的必然要求，也是电力企业谋求创新发展的必由之路。以计算机技术、信息技术、热能工程、控制理论、管理科学等为一体的集成系统火力发电厂厂级监视信息系统(SupervisoInfomation System, 简称SIS)便应运而生。同时火电机组容量的不断增大和电力市场竞争日益激烈，运用信息技术和自动化技术最大限度地发挥机组效能，提高企业综合竞争能力，成为目前电力企业追求的目标。企业在保障电厂安全生产的前提下，实现分散控制系统(DCS)以及PLC程控系统与厂级管理信息系统(MIS)之间的无缝连接，使得全厂范围内做到信息共享，发挥机组性能，从而提高发电厂的经济效益。

DCS系统是对机组进行控制，实现电厂控制层的信息采集、监视、控制。而MIS是办公自动化领域，组织、交换和共享管理信息和数据。SIS系统是介于DCS控制管理层网络和MIS之间的一个高可靠性的实时通讯网络，是一个联系各生产过程控制系统和MIS之间的纽带。

SIS系统的建立既实现了各个控制系统的互联，充分利用了DCS、PLC等控制系统的丰富的生产过程数据和信息，为各种优化和管理的需要提供了数据支撑。又能在此基础上，开发适合自己的优化和管理系统。同时在SIS上实现全厂的经济负荷分配调度、厂级性能计算分析、设备故障诊断、寿命计算分析管理、设备状态检测分析等，向MIS提供生产过程数据和计算分析结果。

随着电力行业标准“火力发电厂厂级监控信息系统技术条件”的颁布和实施，厂级监视信息系统在超临界机组中应该越来越多，针对超临界机组的特点，结合在国内各电厂超临界机组厂级监视信息系统的设计和应用，提出了在超临界机组DCS、PLC、SIS系统的总体框架、应用功能开发及其应用情况等，并对实施超临界机组SIS系统的关键技术进行了论述，旨在提高我国SIS系统的设计、调试和运行水平，进一步提高超临界机组运行经济性和运行水平，

在未来的几年时间里，火电厂自动化和信息化的应用将以更快的速度得到应用和发展。同时，对火电厂自动化专业人员能力和管理者的意识要求也更高了，整体的提升才能使自动化和信息化应用技术的实时进步和不断创新。

1.3 论文主要研究内容

本文的研究总体目标是根据电厂的发展需求设计并实现一个基于火电厂自动化的信息管理系统，该系统的研究与设计力求达到如下目标：

1. 较快的响应速度；
2. 较好的可操作性；
3. 系统处理自动化。

为了完成研究目标，本文将对如下内容进行重点研究：

1. 通过对火电厂生产过程的实时监测和分析，实现整个电厂生产系统运行在最佳工况的目的。
2. 系统提供全厂完整的生产过程历史 / 实时数据信息，可作为火电企业信息化网络的可靠生产信息资源，使公司管理和技术人员能够实时掌握各发电企业生产信息及辅助决策信息，更好的适应市场的变化，使企业立于不败之地。

1.4 论文结构安排

论文以新疆某电厂为例，详细描述了实时监控信息系统的需求分析，总体设计以及系统各模块的详细设计与实现。论文的主要结构安排如下：

第一章 绪论。阐述本课题的研究背景和意义、国内外发展概况、论文的研究目标和主要研究内容。

第二章 相关技术分析。介绍与本课题研究相关的开发平台和技术，包括主控 DCS 体系结构的介绍，辅控 PLC 各系统介绍，网络安全和实时数据库相关技术的介绍。

第三章 系统需求分析。对火电厂实时监控信息系统进行需求分析，包括系统的总体概述、功能简述和详细的功能需求分析。

第四章 系统总体设计。对火电厂实时监控信息系统进行总体设计，阐述系统的设计目标与原则、设计思路、数据库的设计。

第五章 系统详细设计与实现。叙述火电厂实时监控信息系统的详细设计与实现，具体包括：基础平台子系统、运行监视子系统、综合报表子系统具体功能的详细分析设计和实现。

第六章 系统应用。首先描述系统运行情况以及应用过程和结果。

第七章 总结与展望。对设计和实现火电厂实时监控信息系统进行总结，并对其未来发展方向进行展望。

第二章 火电厂自动控制系统介绍

2.1 火电厂主控系统

火电厂的主控系统均采用 DCS，DCS 在我国火电厂已普遍使用，DCS 基本控制范围能覆盖主要的主机控制系统：数据采集系统（DAS）、模拟量控制系统（MCS）、开关量控制系统（SCS）、锅炉炉膛安全监控系统（FSSS）等，部分 DCS 控制范围包括了汽机数字低压透平油电液控制系统（DEH/MEH）、汽机保护（ETS）等。在工程应用中，DCS 的安全性、可靠性值尚待提高。当前对 DCS 系统（性能、功能）测试、考核不够，未能客观掌握、公正评价 DCS 应用效果，这不利于 DCS 应用技术的提高、发展。目前各电厂对机组自动化系统的安全、可靠性要求更为严格，对自动控制水平也有更高要求，要求提高 DCS 火电厂应用的安全可靠性。

2.1.1 火电厂主控系统介绍

火电厂主机控制系统(Distributed control systems,简称 DCS),又称为分散控制系统,分散型控制系统,集散控制系统.行业内业称 4C 技术既 Control 控制技术; Computer 计算机技术; Communication 通信技术; Cathode Ray Tube CRT 显示技术。

传统的 DCS 是通过 PLC 和执行部件以及数据采集相连，现在的 DCS 把这两个功能集成在一起了。DCS 应用到煤电厂，和通用的 DCS 系统一样，按电厂运行逻辑根据各种模拟数据量，经过电厂运行的逻辑实现对各种执行部件的控制，这个是一个综合的系统，光能准确采集各种数据和能够正确发出控制指令时基本功能，关键是对各种数据的分析和判断，这个是电厂提高效率的关键，要知道一台 30 万千瓦的机组满负荷发电每天就是 720 万度，提高 1% 的效率就是 7.2 万度。

2.1.2 火电厂主控系统的特点和功能

1) 处理器

通过使用 DCS 在处理器出现的问题：（1）冗余处理器的主备切换不正常；（2）处理器的初始化易引发意外；（3）处理器配置不够，负载较重；（4）处理器抗干扰能力差等。造成的后果很严重甚至会引起机组跳闸。针对出现的问题在选择 DCS 系统是对 CPU 的要求也做了严格的要求如：做到真的冗余处理器；为了完成重要任务可以考虑三重冗余的 CPU。

2) 通讯接口

随着计算机网络与通讯技术的发展,DCS 与其它系统的通讯也越来越容易,在系统选型时就可以确定 DCS 的通讯协议和规约,这样,可以要求其它子系统在选型时按照此规约和协议去设计通讯接口,从而,减少在使用过程中很多因通讯接口问题出现的故障。

3) 保护投切设置

技术规范明确要求“保护和闭锁功能应是经常有效的,应设计成无法由控制室人工切除。”机组最初就采用 DCS 作为热控系统的,基本没有“保护投切设置”。热控系统改造为 DCS 的机组,“保护投切设置”较为普遍。设置原因有设备问题(检修频繁),也有思想原因。用户为稳妥,往往最终选择维持旧的运行、维护方式与习惯。“保护投切设置”要严格控制数量,不能以切除保护遮掩(掩盖)设备问题,回避管理问题,更不能因为保护频繁动作而切除保护。有些 DCS 改造项目设计,以设备故障多,检修频繁为名,不仅对机组主保护、重要辅机保护条件设置“投切”,进而延伸到一些联锁条件也设置“投切”。数量庞大的“保护投切设置”,偏离了最初设计意图,使得“投切”操作频繁,增加了故障因素及管理难度,对切除条件的相关监视也增加了操作员监控强度,难免使一些保护条件形同虚设。对有限数量的“保护投切设置”,应加强投切操作管理(有以“软工作票”形式设置授权的设计实例),严格按申请、授权、监视、切除、恢复、记录、报告等程序实施操作。切投保护条件,要有相应措施,要注意相关参数、状态的监视,避免机组(设备)失去相应保护。保护投切设置要由合理、科学的逻辑背景支撑,如切除操作应有确认过程,切除的保护应设置相应警示等。

2.1.3 火电厂主控系统的架构

电厂 1. 2 号机组属于等容量机组，DCS 控制器的划分按机组分别进行考虑，而且现场设备要平均分到每对控制器中，每对控制器的最大负荷不能大于 35%。充分发挥选用 DCS 系统的软件功能，利用 DCS 系统的组态语言，通讯能力开发现场需要的功能。1. 2 号机组均属于等容量机组的特点，选用了 AC8000 控制器，ACS8000 控制器适用于大容量电厂，每个模块最多接 8 个模拟量、16 个开关量，使测点不是过于集中到一个模块上。控制器采用双机热备冗余，控制系统网络采用的是 1000M 以太冗余双网，控制网络简单有效。为了两台机组的控制系统及独立又统一，DCS 系统设置其控制范围包括锅炉炉膛监测系统、给水除氧系统、汽机保护系统。。本次共配置 10 个控制站（见下图 2-1）。控制站并分为二个子站(2 套 PLC)，一区设 5 个控制站，涉及范围为 1 号锅炉及 1 号锅炉、1 号汽机。每个控制站均由 1 对冗余的 AC8000 型控制器和 10 个远程 I / O 站组成。根据 I / O 点数的要求，系统共配置 10 个远程 I / O 站，远程 I / O 站与控制器通讯介质采用多模光纤。1. 2 号机组共配置 10 台操作员站，1 台工程师站，工程师站既作为项目组态时使用，又可存储历史数据。同时，在主控室分别设置 10 台 CRT 监控，立盘设计火焰电视两台、水位电视两台、工业电视两台。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库